



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 40 32 518.0-24  
22 Anmeldetag: 12. 10. 90  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30. 1. 92

DE 40 32 518 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Buddenberg, Heinrich, 4130 Moers, DE

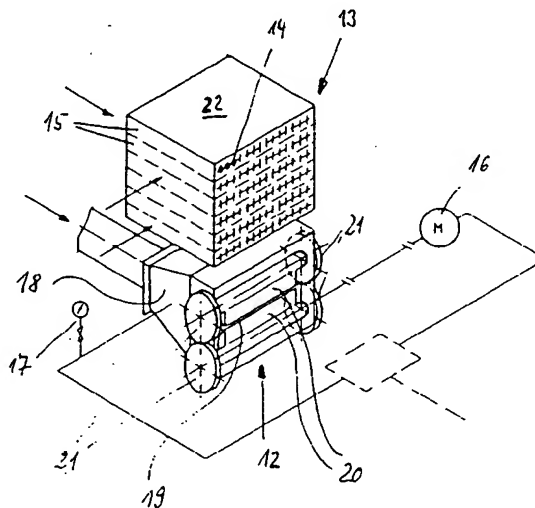
72 Erfinder:  
gleich Patentinhaber

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
EP 00 82 279 B1

54 Spritzkopfanordnung zum Granulieren von Hochofenschlacke

57 Die Spritzkopfanordnung zum Granulieren von flüssiger Hochofenschlacke besteht im wesentlichen aus den aus der Schlackenrinne ausströmenden und in die Granulationsrinne im freien Fall einströmenden Schlackenstrom mittels Spritzwasser abkühlenden und durch Pumpen beaufschlagbaren Spritzwasserdüsen.

Im Kopf der Granulationsrinne unterhalb des Endes der Schlackenrinne ist über einer die Breite des Schlackenstromes erfassenden Flachdüse mindestens eine Viellochdüse angeordnet. Zur Einhaltung eines möglichst konstanten Wasserdruckes sowie zur Anpassung der Wassermenge an den Schlackenfluß sind die Flachdüse (12) regelbar und die Viellochdüse als Vielfachkammerlochdüse (13) ausgebildet und die Beaufschlagung der Lochdüsen (14) aufweisenden Kammern (15) ist in Abhängigkeit der regelbaren Flachdüse (12) vorgesehen (Figur 3).



DE 40 32 518 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Spritzkopfanordnung zum Granulieren von flüssiger Hochofenschlacke, die im wesentlichen aus den aus der Schlackenrinne ausströmenden und in die Granulationsrinne im freien Fall einströmenden Schlackenstrom mittels Spritzwasser abkühlenden und durch Pumpen beaufschlagte Spritzwasserdüsen besteht, wobei im Kopf der Granulationsrinne unterhalb des Endes der Schlackenrinne über eine die Breite des Schlackenstromes erfassenden Flachdüse mindestens eine Viellochdüse angeordnet ist.

Bei der Granulation von Hochofenschlacke wird Schlackensand erzeugt, der als Zuschlagstoff für Baustoffe und in der Zementindustrie benötigt wird.

Beim Granulieren der Hochofenschlacke wird der Schlackenstrom durch Einspritzen von kaltem Wasser derart abgeschreckt, daß sich der gewünschte Schlackensand bildet. Anschließend wird das Schlackensandwassergemisch einer der Granulationsrinne nachgeschalteten Entwässerungsanlage zugeführt, wo der Schlackensand vom Wasser getrennt wird. Das Wasser wird mittels Pumpen in eine Wasserrückkühlanlage gedrückt und anschließend über entsprechende Pumpen der Spritzkopfanordnung zugeleitet.

Ausschlaggebend für die Schlackensandqualität ist ein schneller Wärmeaustausch zwischen der flüssigen Schlacke und dem zugeführten kühlen Wasser. Um einen schnellen Wärmeaustausch zu erzielen, ist auf Grund der Wärmebilanz, die sich aus der Schlackentemperatur und dem zugeführten Wasser ergibt, ein Schlacken-Wasserverhältnis von 1 : 10 bzw. 1 : 12 erforderlich. Das genannte Schlacken-Wasserverhältnis bedeutet, daß für eine Tonne Schlacke 10 bis 12 m<sup>3</sup> Wasser benötigt werden.

Da der Schlackenfluß im allgemeinen nicht sehr gleichmäßig ist, besteht eine Schwierigkeit bei der herkömmlichen Spritzkopfanordnung, die benötigten Wassermengen unter Beibehaltung eines entsprechenden Druckes dem Schlackenstrom anzupassen, um die Herstellung des Schlackensandes wirtschaftlich gestalten zu können. Eine derartige Anpassung an die fest angeordneten Spritzköpfe ist bisher nicht möglich, da sich die Wassermengen nur durch Zuschalten oder Abschalten von Pumpen verändern. Bei Zunahme der Wassermenge steigt durch Zuschaltung von Pumpen auch der Wasserdruck bzw. bei Abschalten von Pumpen fällt der Druck und auch die Wassermenge. Die Bestrebung sollte jedoch dahin gehen, daß der Wasserdruck an den Düsen möglichst konstant ist.

Die gattungsgemäß dargestellte Spritzkopfanordnung besteht aus einer unteren feststehenden Flachdüse und einer oberen feststehenden Viellochdüse, die zusammen einen feststehenden freien Lochquerschnitt aufweisen, wobei sich das Flächenverhältnis der Flachdüse zu den Lochdüsen wie 1 : 2 verhält.

Durch den vorgegebenen Düsenquerschnitt kann bei vorgegebenem Wasserdruck nur eine entsprechend errechenbare Wassermenge fließen. Bei einer Verringerung der Wassermengen fällt der Druck ab, und bei einer Vergrößerung der Wassermenge steigt der Druck an. Wie bereits erwähnt, entstehen mit der beliebigen Erhöhung des Drucks unnötig hohe Energiekosten.

Nach der EP 00 82 279 B1 ist ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zum Granulieren von Schlacke bekannt, bei welchem in den die flüssige Schlacke aufnehmenden Granulierbehälter Druckwasser in mehreren, übereinanderliegenden Strömen, wie dies bereits erwähnt wor-

den ist, eingespritzt wird. Die Trennung von Wasser und Granulat findet in einer nachgeschalteten Filteranlage statt. In der Filteranlage ist eine drehbare, mit Bechern bestückte Trommel angeordnet. Es wird die für die Trommelrotation erforderliche Kraft gemessen und über die Kraft die Zuflußmenge der flüssigen Schlacke bestimmt. Die Zuflußmenge der flüssigen Schlacke wiederum bestimmt den benötigten Wasserzulauf. Dabei werden die übereinanderliegenden Druckwasserströme in verschiedenen Ausführungen teilweise konstant gehalten und teilweise reguliert, wobei auch der Druck konstant gehalten oder mit regelbarer Zuflußmenge variiert wird.

Ein derartiges Verfahren ist abgesehen von einer konstruktiv aufwendigen Meßweise des eingebrachten Granulats sowie unter Einbeziehung einer an den Schlackenfluß angepaßten Wassermenge nicht geeignet, in wirtschaftlicher Weise eine gleichbleibende Schlackensandqualität zu gewährleisten.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Spritzkopfanordnung zum Zweck des Granulierens von flüssiger Hochofenschlacke zu schaffen, die es in wirtschaftlicher Weise ermöglicht, unter Einhaltung nach Möglichkeit konstanten Druckes, den Schlackenfluß derartig anzupassen, daß in Anpassung an diesen Schlackenfluß eine ständig gleichbleibende Schlackensandqualität erzielbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Flachdüse regelbar und die Viellochdüse als Vielfachkammerlochdüse ausgebildet sind und die Beaufschlagung der Lochdüsen aufweisenden Kammern in Abhängigkeit der regelbaren Flachdüse vorgesehen ist.

Im Rahmen der Erfindung erweist es sich als besonders vorteilhaft, daß die untere regelbare Flachdüse in Anpassung an den Schlackenstrom bzw. an die Ausführung der Granulationsrinne eine gerade oder gebogene Form aufweist. Zur Regelung der Flachdüse ist ein elektrisch angetriebener Stellmotor vorgesehen, der beispielsweise über eine Druckregelung in Form eines Druckwächters steuerbar ist, wobei der Druckwächter in der Vorkammer der Flachdüse bzw. Vielfachkammerlochdüse angeordnet sein kann.

Um den Düsen Schlitz zur Erhöhung des Wassermengenbedarfs unter Beibehaltung des entsprechenden Druckes verstellen zu können, besteht die Flachdüse aus gegenläufig verschwenkbaren Klappenflügeln, die mindestens einseitig über ein Getriebe miteinander gekoppelt über den erwähnten Stellmotor verstellbar sind. Die oberhalb der Flachdüse angeordnete Vielfachkammerlochdüse kann ebenfalls gerade bzw. gebogene Kammern aufweisen, die jeweils parallel zueinander angeordnet sind und über die gesamte Breite Lochdüsen aufweisen.

Die über die Breite der Kammern vorgesehenen Lochdüsen können den gesamten Kammerblock abdeckend als Lochplatte ausgebildet sein, wobei die Ausführung der Lochdüsen verschiedene Ausführungen aufweisen können.

In Anpassung an die gewünschte Abstrahlung kann jede einzelne Lochdüse die gewünschte Neigung und auch den entsprechenden Lochdurchmesser aufweisen, so daß die Wasserstrahlen auf einen gewünschten Treffpunkt mit dem Schlackestrom ausgerichtet werden können.

Da das Kühlwasser während der Granulationszeit sich ständig im Umlauf befindet und eine vollständige Reinigung kaum durchführbar ist, ist auch im Rahmen der Erfindung vorgesehen, in die als Düsen vorgesehe-

nen Löcher auswechselbare, dem Verschleiß anpaßbare Düsen einzusetzen.

Bei Anfahren der Schlackengranulation wird zunächst eine Wasserpumpe gestartet, und die elektropneumatisch angetriebenen Absperrklappen, die in den Zuführungsleitungen der Düsen angeordnet sind, werden für die untere Reihe der Vielfachkammerlochdüse und die regelbare untere Flachdüse geöffnet. Somit werden die Düsen mit Wasser beaufschlagt, wobei die untere Flachdüse die Druckregulierung übernimmt, in dem sich die Flachdüse weiter öffnet oder schließt, bis sich der gewünschte Druck einstellt.

Die Druckregulierung wird ausgelöst durch einen Druckwächter, der in der vorgegebenen Spritzkopfanordnung in der Vorkammer der Flachdüse oder der Vielfachkammerlochdüse eingebaut ist und durch einen elektrisch angetriebenen Stellmotor gesteuert wird.

Wird bei Zunahme des Schlackenstromes eine weitere Wasserpumpe zugeschaltet und die elektropneumatisch angetriebene Absperrklappe in der Zuführungsleitung zur zweiten Reihe der Vielfachkammerlochdüse geöffnet, so wird durch die Zunahme der Wassermenge und des Wasserdrucks die regelbare Flachdüse weiter geöffnet, bis sich der eingestellte Druck an den Spritzköpfen einstellt. Gleichzeitig wird dadurch erreicht, daß das Wasserverhältnis von der oberen Vielfachkammerlochdüse zur regelbaren unteren Flachdüse konstant etwa 2 : 1 bleibt.

Da diese Schaltung nach oben als auch nach unten vorgenommen werden kann, so kann bei Erhöhung des Schlackenstromes oder dessen Verringerung bei gleichbleibendem Druck die Wassermenge angepaßt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Spritzkopfanordnung ist in den Zeichnungen in Verbindung mit verschiedenen Ausführungen von Flach- und Vielfachkammerlochdüsen dargestellt und wird im nachfolgenden näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 das Prinzip der Herstellung von Schlackensand in schematisierter Darstellung,

Fig. 2 eine Detaildarstellung der Spritzkopfanordnung innerhalb der Granulationsrinne ebenfalls in schematisierter Darstellung,

Fig. 3 eine Detaildarstellung eines Ausführungsbeispiels einer Flachdüse und der darüber angeordneten Vielfachkammerlochdüse,

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel einer geraden Flachdüse,

Fig. 5 einen Schnitt durch das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4,

Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer gebogenen Flachdüse,

Fig. 7 einen Schnitt durch das Ausführungsbeispiel nach Fig. 6,

Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel einer Vielfachkammerlochdüse und

Fig. 9 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vielfachkammerlochdüse.

In Fig. 1 ist in schematisierter Form die Herstellung von Schlackensand angedeutet. Die aus einem Hochofen 1 abgezogene Schlacke strömt über eine Schlackenrinne 2 in eine Granulationsrinne 4 und wird in dieser Granulationsrinne 4 über eine Spritzkopfanordnung 10 mit Kühlwasser abgeschreckt.

Oberhalb der Granulationsrinne 4 ist ein Schwadenstrom 5 angeordnet. In einer der Granulationsrinne 4 nachgeschalteten Anlage 6 für Wasser und Schlackegemisch wird das Wasser von dem Schlackensand getrennt und über Kühlerpumpen 7 einer Rückkühlanlage

8 zugeführt. Das rückgekühlte Wasser 8 wird über Pumpen 9 und eine entsprechende Leitung 25 wiederum entsprechend dem Bedarf der Spritzkopfanordnung 10 zugeführt.

Aus der Detaildarstellung in Fig. 2 ist zu entnehmen, daß oberhalb der Flachdüse 12 der Spritzkopfanordnung 10 eine Vielfachkammerlochdüse 13 vorgesehen ist, deren einzelne Kammern über entsprechende Leitungen mit elektromotorisch angetriebenen Absperrklappen 26 einer zentralen Verteilung 24 beaufschlagbar sind.

In Fig. 3 ist im Detail die Spritzkopfanordnung mit einem Ausführungsbeispiel einer Flachdüse 12 und einem Ausführungsbeispiel einer Vielfachkammerlochdüse 13 wiedergegeben.

Die Flachdüse 12 weist eine der Breite der Granulationsrinne 4 bzw. der Breite des Schlackenstromes 3 angepaßten Düsen Schlitz 19 auf, der durch zwei verschwenkbare Klappenflügel 20 in der Höhe verstellbar ist. Die Verstellbarkeit des Düsen Schlitzes 19 geschieht mittels eines Stellmotors 16 und beidseitig des Düsen Schlitzes 19 vorgesehene Getriebeteile 21, wobei der Stellmotor 16 über einen Druckwächter 17 beaufschlagt wird, der in der Zuführungsleitung oder in der Vorkammer 18 der Flachdüse 12 oder der Vielfachkammerlochdüse 13 angeordnet sein kann.

Oberhalb der Flachdüse 12 ist eine Vielfachkammerlochdüse 13 dargestellt, die als Kammerblock 22 ausgebildet ist und übereinander und parallel zueinander angeordnete Kammern 15 aufweist, wobei jede Kammer 15 über die gesamte Breite mit Lochdüsen 14 versehen ist. Die seitlichen Pfeile im Bereich des Kammerblocks 22 deuten die Wasserzuführung an.

In den Fig. 4 und 5 ist ein Ausführungsbeispiel einer geraden Flachdüse 12 wiedergegeben, die einen gerade verlaufenden Düsen Schlitz 19 aufweist. Um die Klappenflügel 20 unter Beibehaltung eines über die gesamte Breite gleichmäßig verstellbaren Schlitzes 19 zu ermöglichen, ist das über den nicht dargestellten Stellmotor beaufschlagbare Getriebe 21 beidseitig des Schlitzes 19 an der Flachdüse 12 angeordnet. In dem Schnitt durch die Ausführung einer Flachdüse 12 nach Fig. 5 weisen die in Richtung der Pfeile verschwenkbaren Plattenflügel eine im Querschnitt abgerundete Form auf, die erforderlich ist, um über die gesamte Breite des Schlitzes 19 eine gleichmäßige Verstellung unter Beibehaltung eines Düsenstrahles zu ermöglichen.

In den Fig. 6 und 7 ist ein Ausführungsbeispiel einer gebogenen Flachdüse 12 dargestellt, wobei der Düsen Schlitz 19 eine gebogene, dem Schlackenstrom 3 oder der Granulationsrinne angepaßte Form aufweist.

In den Fig. 8 und 9 sind zwei Ausführungsbeispiele eines Kammerblocks 22 für eine Vielfachkammerlochdüse 13 dargestellt, wobei nach dem Ausführungsbeispiel in Fig. 8 die Kammern 15 einen geraden Verlauf und in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 9 einen gebogenen Verlauf aufweisen.

Die Lochdüsen 14 können in beliebiger Weise parallel zueinander, wie in Fig. 8 oder unter einer gewissen Neigung, wie in Fig. 9 in einer Lochplatte 23 angeordnet sein.

Die Neigung der Lochdüsen 14 kann sich auf ihre horizontale als auch auf ihre vertikale Richtung beziehen. Um bei dem häufig auftretenden Verschleiß nicht ständig die gesamte Lochplatte 23 auswechseln zu müssen, können die Lochdüsen 14 als in entsprechende Bohrungen einsetzbare und auswechselbare Düsen ausgebildet sein.

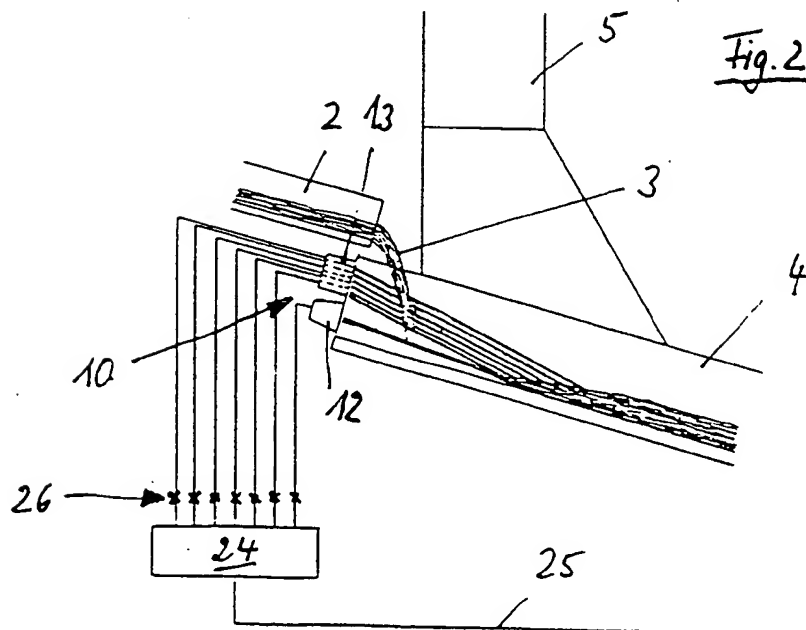
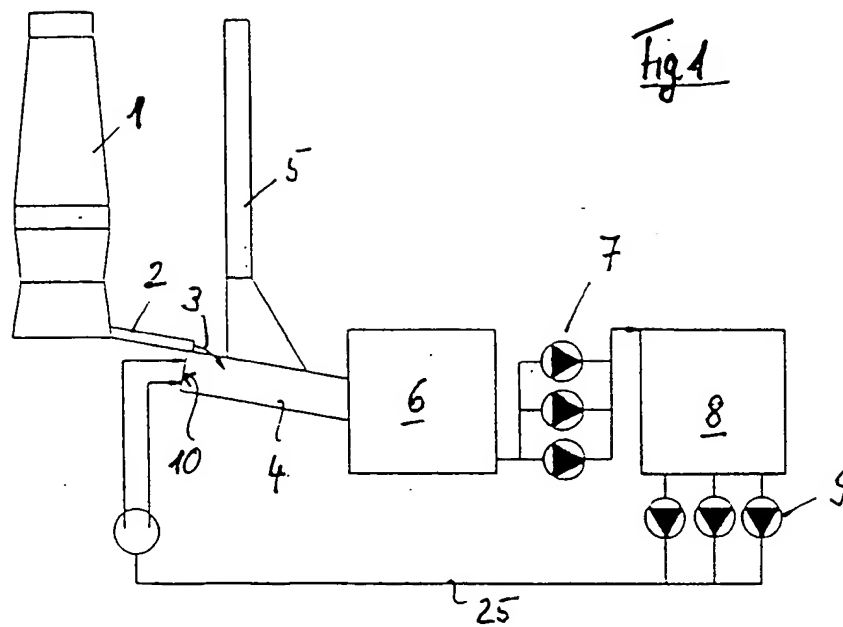
## Patentansprüche

1. Spritzkopfanordnung zum Granulieren von flüssiger Hochofenschlacke, die aus den aus der Schlackenrinne ausströmenden und in die Granulationsrinne im freien Fall einströmenden Schlackenstrom mittels Spritzwasser abkühlenden und durch Pumpen beaufschlagbaren Spritzwasserdüsen besteht, wobei im Kopf der Granulationsrinne unterhalb des Endes der Schlackenrinne über einer die Breite des Schlackenstromes erfassenden Flachdüse mindestens eine Viellochdüse angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flachdüse (12) regelbar und die Viellochdüse als Vielfachkammerlochdüse (13) ausgebildet sind und die Beaufschlagung der Lochdüsen (14) aufweisenden Kammern (15) in Abhängigkeit der regelbaren Flachdüse (12) vorgesehen ist.
2. Spritzkopfanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung der Flachdüse (12) ein elektrisch angetriebener Stellmotor (16) vorgesehen ist, der über eine Druckregelung steuerbar ist.
3. Spritzkopfanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Druckregelung ein Druckwächter (17) vorgesehen ist, der in der Vorkammer (18) der Flachdüse (12) angeordnet ist.
4. Spritzkopfanordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Flachdüse (12) aus zwei einen verstellbaren Düsenschlitz (19) bildenden, verschwenkbaren Klappenflügel (20) besteht, die mindestens einseitig über ein Getriebe (21) miteinander gekoppelt über den Stellmotor (16) verstellbar sind.
5. Spritzkopfanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flachdüse (12) einen geraden Schlitz (19) aufweisend ausgebildet ist.
6. Spritzkopfanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flachdüse (12) einen bogenförmigen, der Granulationsrinne (4) und/oder dem Schlackenstrom (3) angepaßten Schlitz (19) aufweisend ausgebildet ist.
7. Spritzkopfanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielfachkammerlochdüse (13) aus mehreren übereinander angeordneten und getrennt voneinander zu beaufschlagenden Kammern (15) besteht, die jeweils über die Breite der Kammern (15) mit Lochdüsen (14) versehen sind.
8. Spritzkopfanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern (15) in gerader oder gebogener Form parallel zueinander verlaufend in einem Kammerblock (22) angeordnet sind.
9. Spritzkopfanordnung nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochdüsen (14) in einer gemeinsamen Lochplatte (23) angeordnet sind.
10. Spritzkopfanordnung nach den Ansprüchen 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochdüsen (14) verschiedene Neigungen und/oder Durchmesser aufweisen.
11. Spritzkopfanordnung nach den Ansprüchen 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochdüsen (14) als in Bohrungen lösbar einsetzbare Düsen ausgebildet sind.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

—Leerseite—



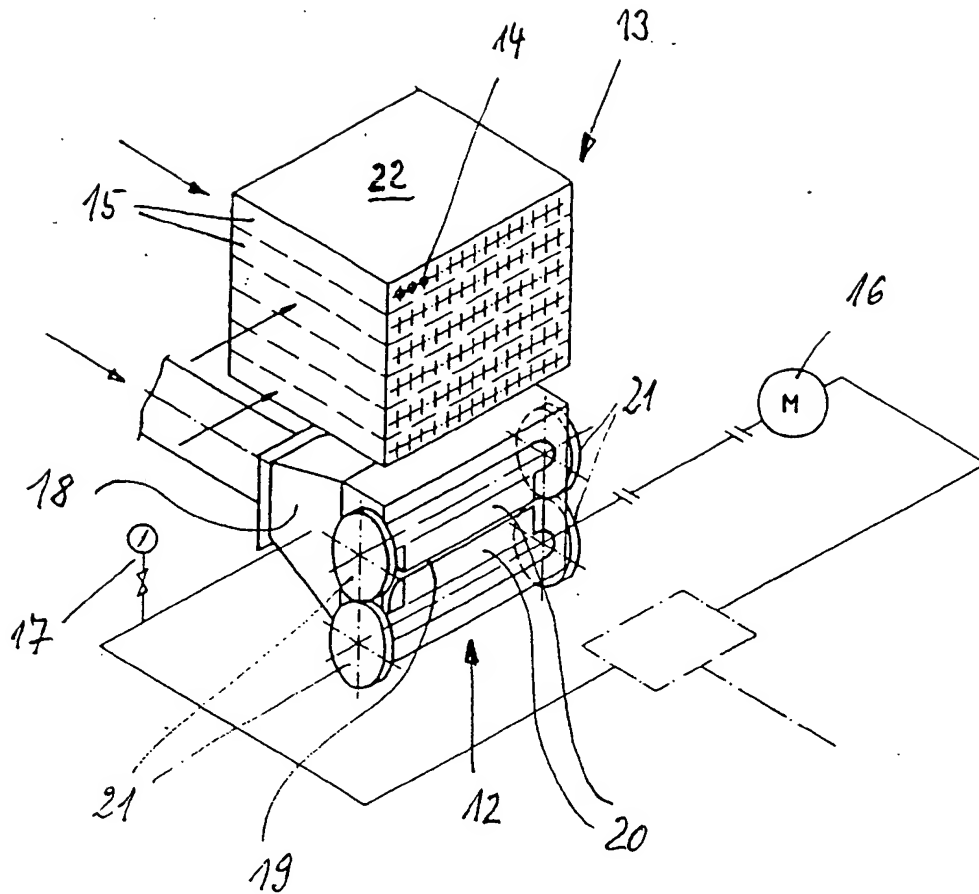
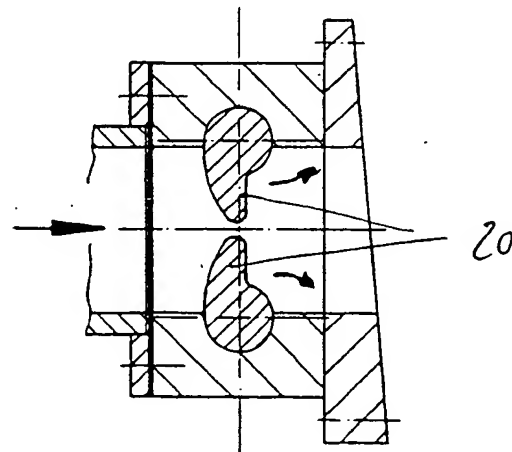
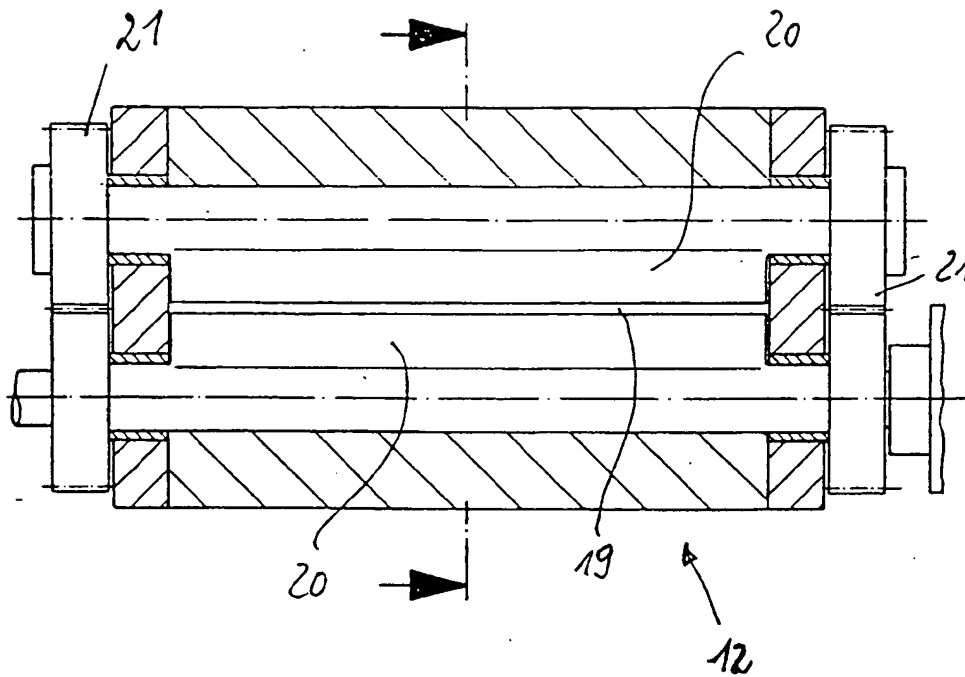


Fig. 3





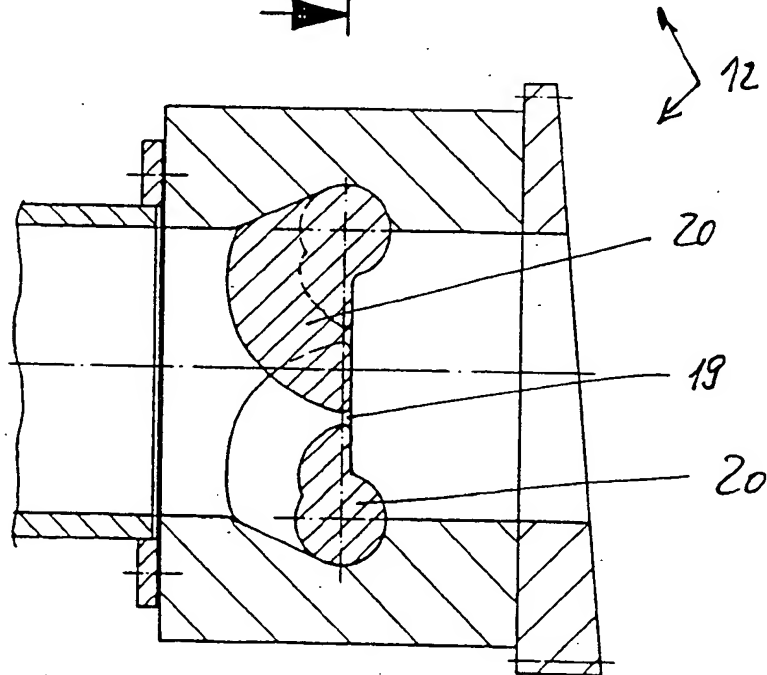
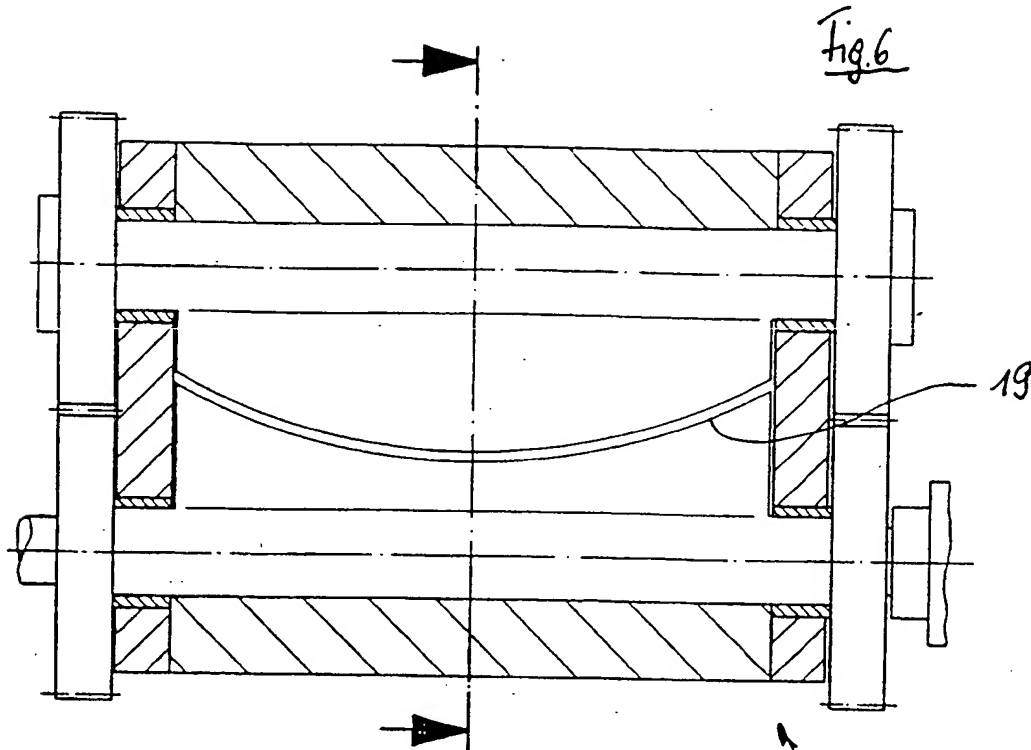


Fig. 7

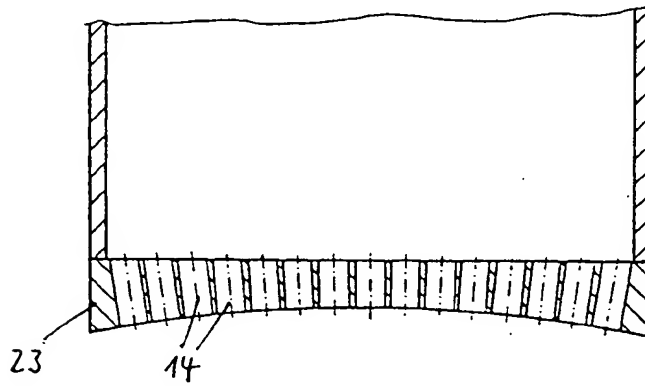
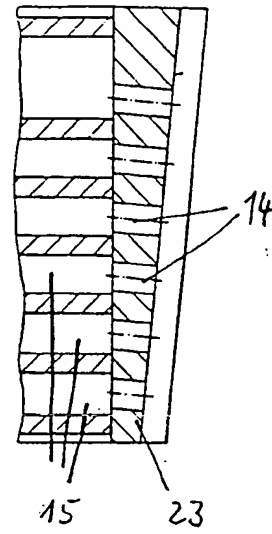
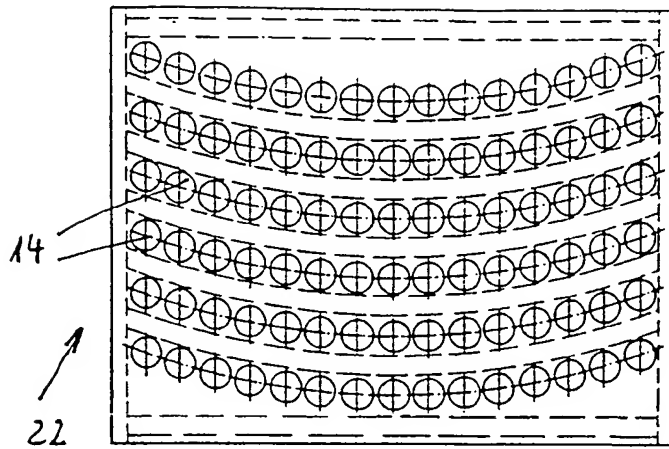


Fig. 9

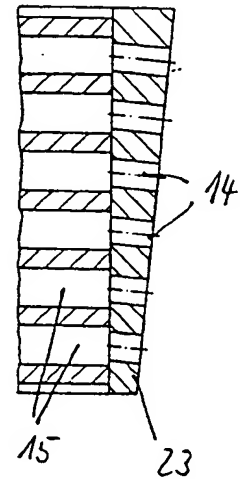
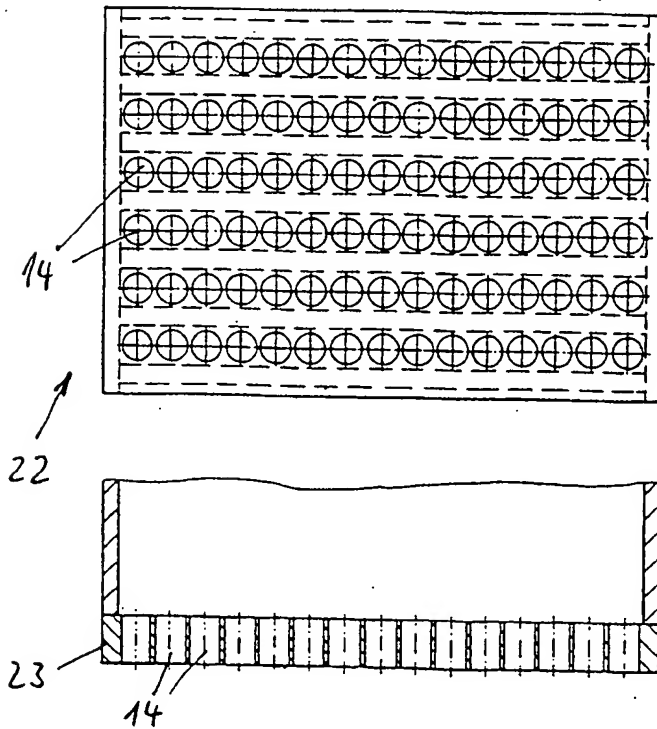


Fig. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**